УДК 658.3+658.58

В.А. Резников, Ю.О. Сандул
Донецкий национальный технический университет, Украина
Украина, 83050, г. Донецк, пр. Богдана Хмельницкого, 84

Модель организации профилактического обслуживания сложных технических объектов

V.A. Reznikov, J.O. Sandul
Donetsk National Technical University, Ukraine
Ukraine, 83050, c. Donetsk, Bogdana Khmelnitskogo av.

Model of the Organization of Preventive Maintenance of Complex Technical Objects

В.О. Резніков, Ю.О. Сандул
Донецький національний технічний університет, Україна
Україна, 83050, м. Донецьк, пр. Богдана Хмельницького, 84

Модель організації профілактичного обслуговування складних технічних об’єктів

Рассмотрено решение задачи организации выполнения профилактик, учитывающее фактор активности участников службы ТОиР как организационной системы. Предложены базовые модели «центр-исполнители», которые могут быть включены в состав СППР.
Ключевые слова: служба технического обслуживания и ремонта, профилактика, организация, исполнитель, центр, модель.

Solution of the problem of organization performance, which take into account the factor of activity participants MRO service as an organizational system. A basic model of the "center-performers", which may be included in the DSS.
Key words: service maintenance, preventive maintenance, organization, performer, center, model.

Розглянуто рішення задачі організації профілактик, яке враховує фактор активності учасників служби ТОіР як організаційної системі. Запропоновані базові моделі «центр-виконавці», котрі можуть бути включені до с кладу СППР.
Ключові слова: служба технічного обслуговування і ремонту, профілактика, організація, виконавець, центр, модель.

Постановка задачи

Основными проблемами формирования эффективного профилактического обслуживания (ПТО, профилактика), то есть комплекса воздействий (мероприятий), направленных на предупреждение отказов оборудования и продление срока их службы, являются [1]:

1) назначение сроков проведения профилактик;
2) содержание (объём и глубина) профилактических работ;
3) организация выполнения профилактик.

Решение указанных проблем должно проводиться с учётом технических, экономических и организационных аспектов. В техническом аспекте профилактики должны обеспечивать наибольшую надёжность (безотказность) объекта, в экономическом

аспекте – наилучшие экономические показатели использования объекта по назначению, в организационном аспекте – лучшую организацию трудовых процессов [1].

В данной статье основное внимание уделено исследованию организационного аспекта профилактик с учетом следующих исходных посылок.

Во-первых, организацию будем рассматривать как «совокупность процессов или действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого» [2]. Как следует из структурной схемы службы технического обслуживания и ремонта (ТОиР), как системы управления техническим состоянием (СУТС) оборудования [3], действия, направленные на «образование и совершенствование взаимосвязей между частями целого», являются элементами множества заданий, которые формируются руководством службы ТОиР (центром) на каждую ℓ-ю профилактику, и фактически представляют собой указания об объекте труда, о составе исполнителей, о порядке функционирования исполнителей и их взаимодействии, о различных функциональных ограничениях, обусловленных, например, требованиями безопасности, о сроках выполнения работы, о материальном обеспечении процесса обслуживания и т.п.

Во-вторых, в данной статье рассматривается только задача формирования состава исполнителей, которые должны реализовать намеченный план произвольной ℓ-й профилактики. В такой постановке рассматриваемая задача близка к одной из типичных задач исследования операций к задаче о назначениях [4]. При известных ограничениях целевое условие рассматриваемой задачи имеет вид:

$$T_l = min \quad (1)$$

или

$$T_l \leq \tau_{пр} \quad (2)$$

где T_l – суммарные затраты времени на техническое обслуживание K_l элементов объекта; $\tau_{пр}$ – время, выделенное на проведение ℓ-й профилактики.

В-третьих, служба ТОиР является организационной системой, на всех иерархических уровнях которой находятся активные элементы (люди), имеющие различные намерения, предпочтения, мотивацию и т.п. Для учета «человеческого фактора» при решении рассматриваемой задачи необходимо установить принципы, которыми может руководствоваться центр при распределении работ между исполнителями. Для этого, в свою очередь, необходимо разработать и исследовать модели исполнителей, модели принятия решений центром и модели взаимодействия центра и исполнителей, что и является целью настоящей статьи.

Базовая модель объекта исследования

Под базовой понимается модель СУТС, которая характеризуется следующими параметрами.

1. В качестве объекта обслуживания рассматривается оборудование, состоящее из K функционально-конструктивных элементов и относящееся к классу объектов регулярно-периодического использования (ОРПИ) [5]. Диаграмма использования объекта по назначению на некотором заданном периоде времени T приведена на рис. 1.

Обозначим через □пр = t1 – t0 = t3 – t2 среднюю продолжительность технического обслуживания (профилактики), а интервал времени [t0, t2] будем называть i-м периодом эксплуатации объекта. Для ОРПИ □пр = const и [t0, t2] = const, то есть моменты начала профилактик и их длительности строго фиксированы.

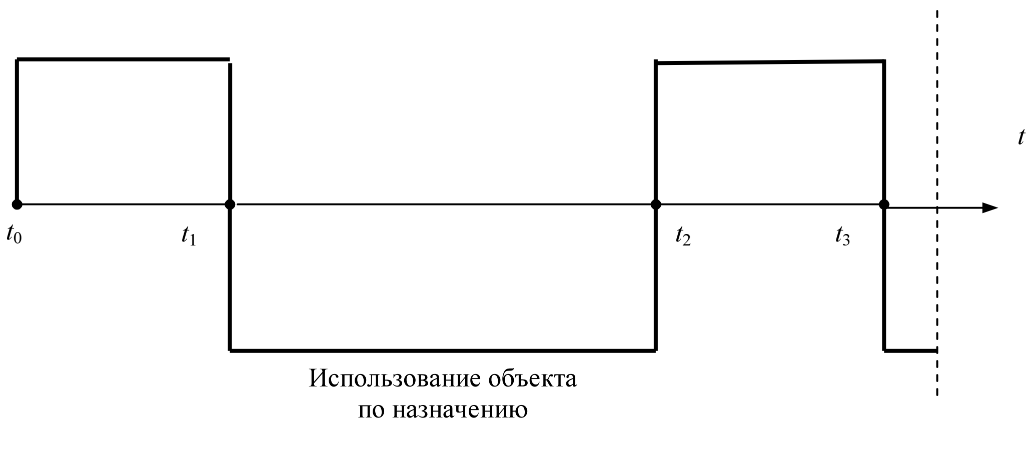


Рисунок 1 – Диаграмма функционирования ОРПИ

2. Профилактическое обслуживание объекта ведется до уровня k-го элемента $k \in K$, а время обслуживания k-го элемента равно t^{o}_{k}.

3. Служба ТОиР состоит из N исполнителей (ремонтный персонал) и M менеджеров (руководство, центр), при этом $N < K$ и $M < N$.

4. С учетом состава и сложности задач, решаемых службой ТОиР, полагаем, что центр оснащен системой поддержки принятия решений (СППР), в состав которой входит блок моделей (БМ) исполнителей и центра.

Модели исполнителей

Предварительно сделаем следующие предположения.

1. Каждый исполнитель обладает полными знаниями о технологии работы объекта (в бездефектном и дефектном состояниях) и его схемном или конструктивном исполнении.

2. Введено понятие обстановки $x \in X$, под которой в общем случае понимается [2] состояние окружающей среды и поведение других исполнителей, работающих совместно с данным исполнителем. На данном этапе в качестве обстановки примем только состояние окружающей среды.

3. По мере накопления опыта у исполнителя вырабатываются «свои» процедуры обслуживания, то есть некоторые стереотипы (в хорошем понимании этого слова). Причем, каждый такой стереотип можно рассматривать как индивидуальную норму в том смысле, что исполнитель сам сформировал действия, которые он считает необходимым реализовать в той или иной ситуации. С учётом сказанного полагаем, что у каждого n-го исполнителя, $n \in N$, сформировалась «своя» последовательность операций по обслуживанию k-го элемента объекта, $k \in K$, то есть процедуру A_{kn} можно представить в виде:

$$A_{kn} = \langle a_{kn1}, a_{kn2}, \dots, a_{knj,\dots} \rangle. \quad (3)$$

Для фиксированных ситуаций порядок следования операций также строго фиксирован, что позволяет рассматривать процедуру (1) как кортеж.

4. Для определения t°_{k} на оси времени t выделен интервал $(t^{\circ}_{k1},\ t^{\circ}_{k2})$, границами которого являются минимальное время выполнения процедуры A_{kn}, обусловленное физическими возможностями исполнителя t°_{k1}, и время выполнения указанной процедуры, установленное нормативными документами на данный объект t°_{k2} [6].

С учётом этих предположений положим, что n-му исполнителю известна конкретная обстановка $\bar{x}\epsilon X$. В таком случае, получив задание, n-й исполнитель, как активный элемент системы, планирует свое будущее поведение при обслуживании k-го элемента объекта. Для этого он мысленно «проигрывает» процедуру A_{kn}, занимая при этом по отношению к этому «проигрыванию» позицию стороннего наблюдателя. Этот процесс называется авторефлексией [7]. При этом исполнитель не только формирует программу своего поведения, но и проводит самооценку, то есть устанавливает для себя время τ°_{kn}, которое он предполагает затратить на выполнение процедуры A_{kn}. При этом рассуждения исполнителя можно представить так [6]: «Я уже выполнял процедуру A_{kn} в подобных условиях и знаю, что мне понадобится время, не меньшее, чем t°_{k1}, но и не большее, чем t°_{k2}; эту процедуру я реализую за промежуток времени, примерно, от τ°_{kn1} до τ°_{kn2}».

Поскольку интервал $(\tau^{\circ}_{kn1},\ \tau^{\circ}_{kn2})$ устанавливается самим n-м исполнителем, то можно утверждать, что этот интервал полностью соответствует его возможностям и предпочтениям. Следовательно, указанный интервал можно рассматривать в качестве нормы n-го исполнителя [8]. При этом функция принадлежности переменной τ°_{kn} к понятию (терму) «Норма» будет равна:

$$\mu_{N(\tau^{\circ}_{kn})} = \begin{cases} 0, \tau^{\circ}_{kn} \le t^{\circ}_{k1}; \\ \dfrac{\tau^{\circ}_{kn} - t^{\circ}_{k1}}{\tau^{\circ}_{kn_1} - t^{\circ}_{k1}}, t^{\circ}_{k1} < \tau^{\circ}_{kn} < \tau^{\circ}_{kjn_1}; \\ 1, \tau^{\circ}_{kn_1} \le \tau^{\circ}_{kn} \le \tau^{\circ}_{kn_2}; \\ \dfrac{t^{\circ}_{k_2} - \tau^{\circ}_{kn}}{t^{\circ}_{k_2} - \tau^{\circ}_{k_2}}, \tau^{\circ}_{kn_2} \le \tau^{\circ}_{kn} \le t^{\circ}_{k_2}; \\ 0, \tau^{\circ}_{kn} \ge t^{\circ}_{k_2}. \end{cases} \quad (4)$$

Таким образом, n-й исполнитель позиционирует себя как специалист, нормой поведения которого при обслуживании k-го элемента объекта в условиях определённости является выполнение процедуры A_{kn} за промежуток времени от $\tau^{\circ}_{kn_1}$ до $\tau^{\circ}_{kn_2}$.

С учётом сказанного модель ремонтного персонала для конкретной обстановки $\bar{x}\epsilon X$ примет вид, представленный в табл. 1.

Таблица 1 – Модель ремонтного персонала

		Исполнители				
		1	…	n	…	N
Элементы	1	$(\tau^{\circ}_{111}, \tau^{\circ}_{112})$	…	$(\tau^{\circ}_{1n1}, \tau^{\circ}_{1n2})$	…	$(\tau^{\circ}_{1N1}, \tau^{\circ}_{1N2})$
	…	…	…	…	…	…
	k	$(\tau^{\circ}_{k11}, \tau^{\circ}_{k12})$	…	$(\tau^{\circ}_{kn1}, \tau^{\circ}_{kn2})$	…	$(\tau^{\circ}_{kN1}, \tau^{\circ}_{kN2})$
	…	…	…	…	…	…
	K	$(\tau^{\circ}_{K11}, \tau^{\circ}_{K12})$	…	$(\tau^{\circ}_{Kn1}, \tau^{\circ}_{Kn2})$	…	$(\tau^{\circ}_{KN1}, \tau^{\circ}_{KN2})$

Отметим, что в данной модели уже учитывается тип исполнителя (с завышенной, заниженной или адекватной самооценкой). Если *n*-му исполнителю известны, как минимум, граничные «значения» обстановки (что вполне допустимо при обслуживании конкретного объекта), и при этом исполнители придерживаются принципа максимального гарантированного результата, то в БМ должна быть включена ещё одна таблица, аналогичная табл. 1.

Модель центра

Поскольку на данном этапе не рассматривается функциональное взаимодействие всех менеджеров, входящих в состав руководства службы ТОиР, то предварительно в качестве центра примем менеджера $m_r \in M, r = \overline{1, R}$, непосредственно выдающего задания исполнителям.

При формировании модели центра учтем следующее:

1. Каждый *r*-й менеджер, как и исполнитель, обладает полными знаниями о технологии работы объекта (в бездефектном и дефектном состояниях) и его схемном или конструктивном исполнении.
2. Каждый *r*-й менеджер владеет знаниями о процедурах обслуживания любого *k*-го элемента A_k.
3. Каждый *r*-й менеджер имеет возможность контролировать результаты работы исполнителей.

В общем случае взаимоотношения центра и исполнителей в процессе их совместного функционирование моделируются с помощью трёх иерархических игр Γ_1, Γ_2 и Γ_3 [2]. При этом известно, что у центра отсутствует собственный (не опосредованный исполнителем) результат деятельности, то есть результатом его деятельности является результат деятельности исполнителя. Поэтому общим для указанных игр является стремление центра «заставить» исполнителя выполнять именно те действия, которые наиболее выгодны центру, то есть всей системе в целом. Для этого центр, пользуясь своим правом «первого хода», применяет различные виды управлений – институциональное, мотивационное и информационное или их сочетания [2].

Если эти общие положения соотнести с рассматриваемой системой управления техническим состоянием, то получим следующее. Во-первых, считаем, что в системе работают квалифицированные исполнители, и потому трудно предположить, чтобы центр настаивал на предложенной им и только им последовательности выполнения операций в процедуре A_k. Речь может идти только о каких-то деталях. Во-вторых, служба ТОиР рассматривается здесь как структурное подразделение некоторого предприятия. Поэтому вознаграждение (оплата труда) и центра, и исполнителей полностью зависит от результатов деятельности предприятия. А эти результаты зависят от эффективности функционирования службы ТОиР. Следовательно, в этом смысле целевые функции центра и исполнителей совпадают.

Таким образом, при прочих равных условиях единственным действенным способом повышения эффективности работ по ТОиР является получение "правильного" решения задачи о назначениях.

Для решения указанной задачи в принятой здесь постановке применим подход, принятый при решении задачи о распределении ресурсов [2]. Смысл этого подхода заключается в том, что центр предлагает исполнителям самим сделать заявки на

ресурс. Тем самым центр как бы приглашает исполнителей принять участие в выработке управляющих параметров. Но при этом центр оставляет за собой право корректировать план распределения ресурсов, предложенный исполнителями в виде заявок, используя для этого инструмент приоритетов. В статье [9] указывается, что приоритеты, с одной стороны, являются фактором активности центра, а с другой стороны, позволяют центру получить желаемый результат.

Исходя их сказанного, положим, что и в рассматриваемой здесь задаче центр предлагает исполнителям «сделать заявки на выполнение k-й работы», как заявки на некоторый ресурс. Количественной мерой таких заявок являются самооценки $\tau^o{}_{kn}$ (табл. 1). При этом понятно, что указанная информация носит субъективный характер, так как сформирована самими исполнителями.

Обратимся теперь к приоритетам, которые, по сути, отражают ту репутацию, которая сложилась у центра о том или ином исполнителе. Репутация, несомненно, является расплывчатой (нечёткой) характеристикой исполнителя, поскольку при её оценке используются такие градации (термы) как, например, «низкая», «средняя», «высокая», «очень высокая» и т.п. Однако практика показывает, что непосредственное применение методов теории нечётких множеств для анализа репутации в большинстве случаев не представляется возможным. Обусловлено это, в первую очередь, тем, что даже опытному руководителю, хорошо знающему своих исполнителей, трудно установить количественные диапазоны указанных выше градаций репутации, не говоря уже о виде функций принадлежности. Кроме того, как указывается во многих работах, объективность и достоверность абсолютных оценок даже в достаточно простых случаях вызывают сомнения. Поэтому в большинстве случаев рекомендуется использовать относительные оценки, которые могут быть получены в результате попарного сравнения «претендентов». Парное сравнение вообще присуще человеку и потому широко применяется при экспертном оценивании [10].

В соответствии с методом парного сравнения положим, что центр имеет возможность отвечать на вопросы типа: «Во сколько раз репутация i-го исполнителя превосходит репутацию j-го исполнителя?». Результаты ответов можно представить как некоторые коэффициенты превосходства [11]:

$$\alpha_{ij} = \frac{\alpha_i}{\alpha_j}, \qquad (5)$$

где α_i – репутация i-го исполнителя; α_j – репутация j-го исполнителя.

Используя методику, изложенную в работе [11], получим модель репутаций, представленную в виде соответствующей таблицы, в которой на пересечении k-й строки и n-го столбца проставляется величина α_{knr} – репутация, которая сложилась у r-го менеджера об n-м исполнителе при обслуживании им k-го элемента объекта.

Подобным образом строятся модели репутаций остальных $(R - r)$ менеджеров, и, следовательно, модель центра есть R моделей репутаций.

Отметим, что модели репутаций также являются рефлексивными моделями, поскольку каждый r-й менеджер при формировании "своего" приоритета мысленно ставит себя в позицию стороннего наблюдателя по отношению к исполнителям.

Модель «центр-исполнители»

Учтём, что с исполнителями работают несколько менеджеров, а «лучшим» считается тот исполнитель, который характеризуется минимальным значением $\tau^o{}_{k_z}$ и

максимальным значением α_k. Для нормализации этих показателей, введем в рассмотрение величину

$$\beta_k = 1 - \alpha_k. \quad (6)$$

В таком случае при обслуживании *k*-го элемента каждый *n*-й исполнитель может оцениваться каждым *r*-м менеджером с помощью обобщённого показателя качества:

$$\Gamma^{\circ}_{knr} = \beta_{knr} \cdot \tau^{\circ}_{kn_2}. \quad (7)$$

Объединив модель исполнителей (см. табл. 1) и модель репутаций с учётом формул (6) и (7), получим модель «*r*-й менеджер – исполнители».

Существенным недостатком данной модели является её субъективность, как в части затрат времени, так и в части репутаций. Каждому *r*-му менеджеру СППР будет выдавать рекомендации, фактически отражающие только его выбор, а не объективную оценку. Для того чтобы использовать в СППР объективную (или близкую к объективной) модель решения задачи поступим следующим образом.

Во-первых, установим среднюю репутацию *n*-го исполнителя при обслуживании им *k*-го элемента. Для этого определяем

$$\bar{\alpha}_{kn} = \frac{1}{R}\sum_{r=1}^{R} \alpha_{knr}, \quad (8)$$

а затем по формуле (6) вычисляем $\bar{\beta}_{kn}$ и формируем промежуточную таблицу, которая является формализованным представлением средней репутации *n*-го исполнителя при обслуживании им *k*-го элемента объекта.

Во-вторых, учтём, что менеджеры контролируют выполнение работ исполнителями. Тем самым они имеют возможность определять фактические затраты времени $\theta^{\circ}_{kn_2}$, которые также можно занести в СППР в виде соответствующей таблицы.

Далее, используя таблицы со значениями $\tau^{\circ}_{kn_2}$ (табл. 1), $\bar{\beta}_{kn}$ и $\theta^{\circ}_{kn_2}$, СППР определяет средние значения обобщённого показателя качества

$$\Gamma^{\circ}_{kn} = \begin{cases} \bar{\beta}_{kn} \cdot \theta^{\circ}_{kn_2}, \theta^{\circ}_{kn_2} > \tau^{\circ}_{kn_2}; \\ \bar{\beta}_{kn} \cdot \tau^{\circ}_{kn_2}, \theta^{\circ}_{kn_2} \le \tau^{\circ}_{kn_2}. \end{cases} \quad (7)$$

Эти значения заносятся в табл. 2, которая и является моделью отношений «центр-исполнители».

Таблица 2 – Средние значения обобщённого показателя качества

		Исполнители				
		1	…	*n*	…	*N*
Элементы	1	$\bar{J}^{\circ}_{11}$	…	$\bar{J}^{\circ}_{1n}$	…	$\bar{J}^{\circ}_{1N}$
	…	…	…	…	…	…
	k	$\bar{J}^{\circ}_{k1}$	…	$\bar{J}^{\circ}_{kn}$	…	$\bar{J}^{\circ}_{kN}$
	…	…	…	…	…	…
	K	$\bar{J}^{\circ}_{K1}$	…	$\bar{J}^{\circ}_{Kn}$	…	$\bar{J}^{\circ}_{KN}$

Отметим, что зависимость обобщённого показателя Γ^{o}_{kn} от самооценок τ^{o}_{kn} важна, например, при оценке нового исполнителя или при обслуживании нового объекта, а одновременная зависимость этого же показателя от фактических затрат времени θ^{o}_{kn} позволит центру принимать объективные решения и обоснованно «доводить» эти решения до исполнителей.

Заключение

Разработанные модели являются базовыми, но могут быть расширены с учётом особенностей использования объектов во времени (непрерывное или случайно-периодическое), полноты информации о техническом состоянии элементов объекта, способа обслуживания элементов объекта (параллельное или последовательное), структуры службы ТОиР и т.п.

Включение предложенных моделей в состав алгоритмического и программного обеспечения СППР позволит обеспечить руководство службы технического обслуживания и ремонта информацией, необходимой и достаточной для принятия рационального решения по организации профилактических обслуживаний объекта.

Соответствующее объединение данных моделей с моделями сохранения работоспособности элементов объекта, содержания профилактических работ, материального обеспечения профилактик, поставок запасных частей и т.д., несомненно, будет способствовать повышению эффективности работ по ТОиР и, как следствие, повышению эффективности использования оборудования по назначению.

Список литературы

1. Маньшин Г.Г. Управление режимами профилактик сложных систем / Маньшин Г.Г. – Минск : Наука и техника, 1976. – 256 с.
2. Бурков В.Н. Как управлять организациями: Учебное пособие для вузов / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М. : Синтег, 2004. – 400 с.
3. Резников В.А. Качественные модели системы управления техническим состоянием оборудования / В.А. Резников, А.М. Суворова // Искусственный интеллект. – 2011. – № 1. – С. 229-235.
4. Афанасьев М.Ю. Прикладные задачи исследования операций: Учебное пособие / М.Ю. Афанасьев, К.А. Багриновский, В.М. Матюшок. – М. : ИНФРА-М, 2006. – 352 с.
5. Калявин В.П. Организация систем диагностирования судового оборудования / В.П. Калявин, А.М. Малышев, А.В. Мозгалевский. – Л. : Судостроение, 1991. – 208 с.
6. Резников В.А. Нечёткая модель исполнителя системы технического обслуживания и ремонта в условиях определенности / В.А. Резников, А.М. Темник // Радіоелектронні і комп’ютерні системи. – 2012. – № 4. – С. 201-205.
7. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры / Лефевр В.А. – М.: Советское радио, 1973. –158 с.
8. Ермаков Н.С. Модели репутации и норм деятельности / Н.С. Ермаков, А.А. Иващенко, Д.А Новиков. – М. : ИПУ РАН, 2005. – 67 с.
9. Резников В.А. Модели принятия решений при распределении ресурсов / В.А. Резников, Е.Ю. Мазалова // Искусственный интеллект. – 2012. – № 1. – С. 191-198.
10. Литвак Г.Б. Экспертные оценки и принятие решений / Литвак Г.Б. – М. : Патент, 1996. – 271 с.
11. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений: Учебное пособие / Черноруцкий И.Г. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

References

1. Manshin G. G. Preventive management regimes of complex systems. - Minsk: Science and Technology, 1976. - 256 p.
2. Burkov V. N., Novikov D. A. How to manage organizations: Textbook for universities. - M .: SINTEG, 2004. – 400 p.

3. Reznikov V. A., Suvorov A. M. Quality management system model equipment performance // Artificial Intelligence. - 2011. - № 1. - S. 229-235.
4. Afanasiev M. Yю, Bagrinovsky K. A., Matyushok V. M. Applied problems in operations research: Textbook. – M .: INFRA-M, 2006. – 352 p.
5. Kalyavin V. P., Malyshev A. M., Mozgalevskiy A. V. Organization diagnostic systems of marine equipment. - L .: Shipbuilding, 1991. - 208 p.
6. Reznikov V. A., Temnik A. M. Fuzzy model performer system maintenance and repair under certainty // Radioelektronni i komp'yuterni Sistemi. - 2012. - № 4. - S. 201-205.
7. Lefevr V. A. Conflicting struktury.- M .: Soviet Radio, 1973.-158 p.
8. Ermakov N. S., Ivashchenko A. A., Novikov D. A. Models reputation and standards activities. - M .: Institute of Control Sciences, 2005. - 67 p.
9. Reznikov V. A., Mazalova E. Y. Models of decision-making in the allocation of resources // Artificial Intelligence. - 2012. - № 1. - S. 191-198.
10. Litvak G. B. Expert evaluation and decision-making. - M .: Patent, 1996. - 271 p.
11. Chernorutskii I. G. Decision-making methods: the manual. – SPb .: BHV-Petersburg, 2005. – 416 p.

RESUME

V.A. Reznikov, J.O. Sandul

Model of the Organization of Preventive Maintenance of Complex Technical Objects

Considered one of the main tasks of preventive maintenance management (prevention) of complex technical objects - the task of organizing the implementation of prevention. In its statement of this problem is similar to the well known problem of appointments. However, in this case, the activity factor is taken into account participants service maintenance and repair of equipment as organizational systems. Therefore, the article states that the successful solution of this problem is necessary to establish principles that can guide Manager (center) in the distribution of work between the performers.

The paper presents a model of performers, the center and the interaction center and IP-fillers for the case of the service object of regular periodic use. In developing models performers used the basic principles of self-reflection (self-evaluation), model development center - the reputation of the performers, and the development of models of the "center-ispolnteli" - generic quality indicators, taking into Pipeline, the actual results of the performers, which will significantly reduce the influence of subjective factors.

The developed model can be extended into account the peculiarities of use of objects in time, the amount of information on the technical condition of elements of the object, the method of service elements of the object (serial or parallel), and so on. N.

The inclusion of the proposed models of the algorithms and software decision support system will provide management services for maintenance and repair information necessary and sufficient for making rational decisions on the organization of preventive services specific objects.

Статья поступила в редакцию 05.06.2014.